

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-316765

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 6 F 17/30

識別記号

F I
G 0 6 F 15/40 3 7 0 Z
15/403 3 5 0 C

審査請求 未請求 請求項の数21 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-137608

(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月 1 日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

(72) 発明者 鈴木 敬

東京都千代田区大手町 2 - 6 - 3 新日本
製鐵株式会社内

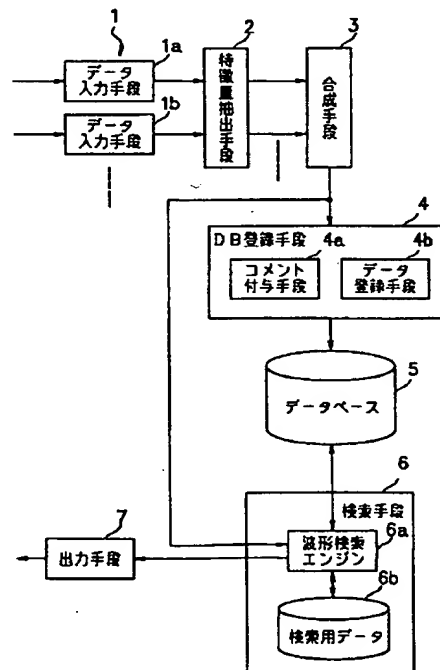
(74) 代理人 弁理士 國分 孝悦

(54) 【発明の名称】 データベース検索システム及び方法、データベース登録装置、データベース検索装置、記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 オペレータによらず、発生した事象を的確に把握してそれに対応する適切な作業や操作あるいは予測等を行えるようにする。

【解決手段】 時間的に変化する波形データを入力するデータ入力手段 1 と、入力した各波形データから抽出した各特徴量データのうち、任意のタイミングで入力したものに対してコメント等を付与してデータベース 5 として登録する登録手段 4 と、特徴量データをキーとしてデータベース 5 の検索を行う検索手段 6 とを設け、検索された特徴量データをそれに付されている過去の知見であるコメント等と共にオペレータに提示するようにすることにより、検索対象の状態を客観的に表す特徴量データに基づく検索によって誰がやっても同じ結果が得られるようにするとともに、必要な情報をコメント等から得ることができるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 時間的に変化する情報を第 1 の数値列データとして入力する入力手段と、

上記入力手段により入力された各第 1 の数値列データのうち任意のものに対して第 2 の数値列データを付与してデータベースとして登録する登録手段と、

上記第 1 の数値列データをキーとして上記データベースの検索を行う検索手段とを備えたことを特徴とするデータベース検索システム。

【請求項 2】 上記登録手段は、上記入力手段により入力された各第 1 の数値列データのうち任意のものに対して第 2 の数値列データを付与する付与手段と、

上記入力手段により入力された数値列データあるいは上記付与手段により生成された数値列データを順次データベースとして登録するデータ登録手段とから成ることを特徴とする請求項 1 に記載のデータベース検索システム。

【請求項 3】 上記登録手段は、上記入力手段により入力された各第 1 の数値列データをデータベースとして順次登録するデータ登録手段と、

上記データベース上の各第 1 の数値列データのうち任意のものに対して第 2 の数値列データを付与する付与手段とから成ることを特徴とする請求項 1 に記載のデータベース検索システム。

【請求項 4】 上記入力手段により入力された各第 1 の数値列データから特徴量を夫々抽出する特徴量抽出手段を更に備え、

上記登録手段は各特徴量データのうち任意のものに対して上記第 2 の数値列データを付与して上記データベースとして登録するようになされ、上記検索手段は上記特徴量データをキーとして上記データベースの検索を行うようになされたことを特徴とする請求項 1 に記載のデータベース検索システム。

【請求項 5】 上記入力手段が複数設けられ、上記複数の入力手段より入力された複数の第 1 の数値列データあるいはそれらの特徴量データを合成する合成手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1～4 の何れか 1 項に記載のデータベース検索システム。

【請求項 6】 上記検索手段は、上記入力手段により入力された各第 1 の数値列データあるいはその特徴量データをキーとして上記データベースの検索を順次行うようになされたことを特徴とする請求項 1～5 の何れか 1 項に記載のデータベース検索システム。

【請求項 7】 上記検索手段は、検索した上記データベース上の第 1 の数値列データあるいはその特徴量データに上記第 2 の数値列データが付与されているときは、その第 2 の数値列データも併せて提示することを特徴とする請求項 1～6 の何れか 1 項に記載のデータベース検索システム。

【請求項 8】 上記検索手段は、定期的な上記データベ

ースを検索することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のデータベース検索システム。

【請求項 9】 上記第 1 の数値列データは波形データであることを特徴とする請求項 1～8 の何れか 1 項に記載のデータベース検索システム。

【請求項 10】 上記第 2 の数値列データはコメント等のテキストデータであることを特徴とする請求項 1～9 の何れか 1 項に記載のデータベース検索システム。

【請求項 11】 時間的に変化する情報を第 1 の数値列データとして入力するステップと、

上記入力した第 1 の数値列データに対して希望する場合に第 2 の数値列データを付与するステップと、

上記入力した第 1 の数値列データあるいは上記第 2 の数値列データが付与された第 1 の数値列データをデータベースとして登録するステップとを行うことを特徴とするデータベース検索方法。

【請求項 12】 時間的に変化する情報を第 1 の数値列データとして入力するステップと、

上記入力した第 1 の数値列データをデータベースとして登録するステップとを行うとともに、

任意の時点で上記データベース上の各第 1 の数値列データのうち任意のものに対して第 2 の数値列データを付与するステップを有することを特徴とするデータベース検索方法。

【請求項 13】 時間的に変化する情報を第 1 の数値列データとして入力するステップと、

上記入力した第 1 の数値列データをキーとして上記データベースの検索を行い、検索結果を付与されている上記第 2 の数値列データと共に提示するステップとを行うことを特徴とする請求項 11 または 12 に記載のデータベース検索方法。

【請求項 14】 上記第 1 の数値列データを入力するステップの後に、入力した上記第 1 の数値列データから特徴量を抽出するステップを更に備え、

以降のステップでは上記第 1 の数値列データから抽出した特徴量データを利用して処理を行うことを特徴とする請求項 11～13 の何れか 1 項に記載のデータベース検索方法。

【請求項 15】 時間的に変化する情報を第 1 の数値列データとして入力する入力手段と、

上記入力手段により入力された各第 1 の数値列データから特徴量を夫々抽出する特徴量抽出手段と、

上記特徴量抽出手段により抽出された各特徴量データのうち任意のものに対して第 2 の数値列データを付与してデータベースとして登録する登録手段とを備えたことを特徴とするデータベース登録装置。

【請求項 16】 時間的に変化する情報を第 1 の数値列データとして入力する入力手段と、

上記入力手段により入力された各第 1 の数値列データから特徴量を夫々抽出する特徴量抽出手段と、

上記特徴量抽出手段により抽出された各特徴量データをキーとして、上記特徴量データまたはこれに第2の数値列データの付与されたデータが少なくとも1つ以上格納されたデータベースに対して検索を行い、検索結果を付与されている上記第2の数値列データと共に提示する検索手段とを備えたことを特徴とするデータベース検索装置。

【請求項17】 時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段、および上記入力手段により入力された各第1の数値列データのうち任意のものに対して第2の数値列データを付与してデータベースとして登録する登録手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項18】 時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段、
上記入力手段により入力された各第1の数値列データから特徴量を夫々抽出する特徴量抽出手段、および上記特徴量抽出手段により抽出された各特徴量データのうち任意のものに対して第2の数値列データを付与してデータベースとして登録する登録手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項19】 時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段、および上記入力手段により入力された各第1の数値列データをキーとして、上記第1の数値列データまたはこれに第2の数値列データの付与されたデータが少なくとも1つ以上格納されたデータベースに対して検索を行い、検索結果を付与されている上記第2の数値列データと共に提示する検索手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項20】 時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段、
上記入力手段により入力された各第1の数値列データから特徴量を夫々抽出する特徴量抽出手段、および上記特徴量抽出手段により抽出された特徴量データをキーとして、上記特徴量データまたはこれに第2の数値列データの付与されたデータが少なくとも1つ以上格納されたデータベースに対して検索を行い、検索結果を付与されている上記第2の数値列データと共に提示する検索手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項21】 複数の入力手段より入力された複数の第1の数値列データあるいはそれらの特徴量データを合成する合成手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを更に記録したことを特徴とする請求項17～20の何れか1項に記載のコンピュータ読み取り可能

な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はデータベースから必要な情報を取り出すためのデータベース検索システム及びその方法、データベース登録装置／検索装置、記録媒体に関し、特に、時間的に変化する情報、例えば波形データ等についてデータベースへの登録および検索を行うためのシステムに用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、起こり得る様々な事象に対してその発生事象に応じた作業をオペレータが行ったり、発生した現時点の事象に基づいて次に起こり得る状態を予測したりすることが様々な分野で行われている。例えば、製品を製造する工場やプラント等において、設備に何らかの障害が発生したときに、オペレータがその障害の原因を解析して適切な処置をすることは、一般的に行われていることである。また、これとは逆に、障害の前兆となる状態が発生したときに、障害が発生することを予測してあらかじめ何らかの処置をしておくことも行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の例で、発生する障害の種類は様々であり、発生した障害の内容やその原因は、直ちには分かりにくいものである。また、このような判断の結果はオペレータに依存するところが多く、オペレータによって異なる判断がなされる場合もあった。

【0004】 例えば、過去に発生した障害を情報として記録しておき、これを参照して判断を行うことは一般に行われているが、過去の障害の記録と現在の状態との対応関係を判断するのはやはりオペレータであり、ここに主観が入り込む余地がある。よって、オペレータによって異なる判断がなされることがあり、特に熟練者でない者がオペレータの場合には、誤った判断がなされることもあった。

【0005】 このように従来は、オペレータによらず、発生した事象を的確に把握してそれに対応する適切な作業や操作あるいは予測等を行うことは、困難であった。そこで本発明は、過去に発生した様々な事象に関する情報を有効に活用することにより、オペレータによらず、発生した事象を的確に把握してそれに対応する適切な作業や操作あるいは予測等を行えるようにすることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明のデータベース検索システムは、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段と、上記入力手段により入力された各第1の数値列データのうち任意のものに対して第2の数値列データを付与してデータベースとして登

録する登録手段と、上記第1の数値列データをキーとして上記データベースの検索を行う検索手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】本発明の他の態様では、上記入力手段により入力された各第1の数値列データから特徴量を夫々抽出する特徴量抽出手段を更に備え、上記登録手段は各特徴量データのうち任意のものに対して上記第2の数値列データを付与して上記データベースとして登録するようになされ、上記検索手段は上記特徴量データをキーとして上記データベースの検索を行うようになされたことを特徴とする。

【0008】本発明のその他の態様では、上記入力手段が複数設けられ、上記複数の入力手段より入力された複数の第1の数値列データあるいはそれらの特徴量データを合成する合成手段を更に備えたことを特徴とする。

【0009】本発明のその他の態様では、上記検索手段は、上記入力手段により入力された各第1の数値列データあるいはその特徴量データをキーとして上記データベースの検索を順次行うようになされたことを特徴とする。

【0010】本発明のその他の態様では、上記検索手段は、検索した上記データベース上の第1の数値列データあるいはその特徴量データに上記第2の数値列データが付与されているときは、その第2の数値列データも併せて提示することを特徴とする。

【0011】本発明のその他の態様では、上記検索手段は、定期的に上記データベースを検索することを特徴とする。

【0012】また、本発明のデータベース検索方法は、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力するステップと、上記入力した第1の数値列データに対して希望する場合に第2の数値列データを付与するステップと、上記入力した第1の数値列データあるいは上記第2の数値列データが付与された第1の数値列データをデータベースとして登録するステップとを行うことを特徴とする。

【0013】本発明の他の態様では、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力するステップと、上記入力した第1の数値列データをデータベースとして登録するステップとを行うとともに、任意の時点で上記データベース上の各第1の数値列データのうち任意のものに対して第2の数値列データを付与するステップを有することを特徴とする。

【0014】本発明のその他の態様では、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力するステップと、上記入力した第1の数値列データをキーとして上記データベースの検索を行い、検索結果を付与されている上記第2の数値列データと共に提示するステップとを行うことを特徴とする。

【0015】本発明のその他の態様では、上記第1の数

値列データを入力するステップの後に、入力した上記第1の数値列データから特徴量を抽出するステップを更に備え、以降のステップでは上記第1の数値列データから抽出した特徴量データを利用して処理を行うことを特徴とする。

【0016】また、本発明のデータベース登録装置は、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段と、上記入力手段により入力された各第1の数値列データから特徴量を夫々抽出する特徴量抽出手段と、上記特徴量抽出手段により抽出された各特徴量データのうち任意のものに対して第2の数値列データを付与してデータベースとして登録する登録手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】また、本発明のデータベース検索装置は、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段と、上記入力手段により入力された各第1の数値列データから特徴量を夫々抽出する特徴量抽出手段と、上記特徴量抽出手段により抽出された各特徴量データをキーとして、上記特徴量データまたはこれに第2の数値列データの付与されたデータが少なくとも1つ以上格納されたデータベースに対して検索を行い、検索結果を付与されている上記第2の数値列データと共に提示する検索手段とを備えたことを特徴とする。

【0018】また、本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段、および上記入力手段により入力された各第1の数値列データのうち任意のものに対して第2の数値列データを付与してデータベースとして登録する登録手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0019】本発明の他の態様では、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段、上記入力手段により入力された各第1の数値列データから特徴量を夫々抽出する特徴量抽出手段、および上記特徴量抽出手段により抽出された各特徴量データのうち任意のものに対して第2の数値列データを付与してデータベースとして登録する登録手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0020】本発明のその他の態様では、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段、および上記入力手段により入力された各第1の数値列データをキーとして、上記第1の数値列データまたはこれに第2の数値列データの付与されたデータが少なくとも1つ以上格納されたデータベースに対して検索を行い、検索結果を付与されている上記第2の数値列データと共に提示する検索手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0021】本発明のその他の態様では、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力する入力手段、上記入力手段により入力された各第1の数値列デー

タから特徴量を夫々抽出する特徴量抽出手段、および上記特徴量抽出手段により抽出された特徴量データをキーとして、上記特徴量データまたはこれに第2の数値列データの付与されたデータが少なくとも1つ以上格納されたデータベースに対して検索を行い、検索結果を付与されている上記第2の数値列データと共に提示する検索手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0022】本発明のその他の態様では、複数の入力手段より入力された複数の第1の数値列データあるいはそれらの特徴量データを合成する合成手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを更に記録したことを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の一実施形態であるデータベース検索システムの構成例を示す機能ブロック図である。図1において、1はデータ入力手段であり、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして定期的あるいは非定期的に入力する。時間的に変化する情報の例として、以下では波形データを扱うものとする。この場合、データ入力手段1は例えば信号検出センサにより構成される。このデータ入力手段1は、入力したアナログ波形をデジタルの数値列データに変換する機能を持つものとする。

【0024】上記データ入力手段1は、システム内に少なくとも1つ備えれば良いが、図1の例では1a、1b、……のように複数設けている。データ入力手段1を複数設けることにより、複数の波形データを入力することが可能となる。例えば、本実施形態のデータベース検索システムを製品の製造工場やプラント等に適用する場合、製造プロセス中の様々な工程（上工程、下工程など）から波形データを入力することができる。また、データ入力手段1を種々の設備に設置することにより、時間的に変化する温度、湿度、圧力等の波形データをそれぞれ入力することもできる。

【0025】2は特徴量抽出手段であり、上記データ入力手段1により入力された第1の数値列データ（波形データ）からその波形に特有の特徴量を抽出する。なお、上述したアナログ波形のデジタル数値列データへの変換は、必ずしもデータ入力手段1内で行う必要はなく、少なくとも特徴量抽出手段2で特徴量を抽出する処理を行う前までになされていれば良い。また、初めからデジタルの数値列データを入力するようにしても良い。

【0026】特徴量を抽出する際の演算手法の例として、例えば短時間フーリエ解析、高速フーリエ変換（FFT）、ウェーブレット変換、ケプストラム解析などの手法を挙げることができる。適用する演算手法が異なれば、抽出される特徴量も異なるものとなる。何れの演算手法によって特徴量を抽出するかは、対象となる第1の

数値列データの性質などに合わせて決定すれば良い。

【0027】なお、このように数値列データから特徴量を抽出するための具体的な技術として、本出願人は既に、例えば特願平5-84154号に開示したような技術を提案している。本実施形態における特徴量抽出手段2は、ここに開示された特徴量抽出のための技術を適用することが可能である。この特徴量抽出手段2は、データベース検索における検索空間の圧縮を主な目的としているものであるため、抽出した特徴量データに対して更に量子化を施すようにしても良い。

【0028】上記データ入力手段1が複数設けられている場合、特徴量抽出手段2は、各データ入力手段1a、1b、……から入力されたそれぞれの波形データに対して、特徴量抽出の処理を行う。このとき、本実施形態では、上述した種々の演算手法のうち何れを用いても良いが、それぞれの波形データに対して同一の演算手法を適用して特徴量を抽出するものとする。特徴量抽出手段2は、抽出した特徴量データを、その演算処理に用いた幾つかのパラメータと共に出力する。

【0029】3は合成手段であり、上記特徴量抽出手段2により各波形データ毎に抽出された特徴量データを1つのデータに合成する。合成の手法としては色々考えられるが、ここでは簡単な例として、特徴量を抽出する演算を行ったときの幾つかのパラメータを、対象とした波形データの分だけ合わせてマトリクス化することによって行う。

【0030】4はデータベース登録手段であり、上記合成手段3により合成された特徴量データに対して波形データ（第1の数値列データ）とは異なる第2の数値列データを付与してデータベース5として登録する。第2の数値列データの例としては、抽出した特徴量に対して付与するコメント等のテキストデータを挙げることができる。このコメントは、データ入力手段1により定期的あるいは非定期的に入力されて抽出されたそれぞれの特徴量データのうち、任意のタイミングで入力されたものに対して付与できるようになっている。

【0031】すなわち、図1に示すように、データベース登録手段4は、コメント付与手段4aとデータ登録手段4bとを有している。コメント付与手段4aは、オペレータからの指示に応じて特徴量データに対してコメント等のテキストデータを付与するものであり、データ登録手段4bは、上記コメント等が付与されたあるいは付与されていない特徴量データをデータベース5に登録するものである。

【0032】このように構成したデータベース登録手段4は、具体的には以下のように動作する。例えば、まずコメント付与手段4aにおいて、オペレータからの指示に応じて、合成手段3より出力された特徴量データに対してコメント等を付与する。なお、オペレータからの指示がない場合は、コメント等は付与しない。そして、デ

ータ登録手段4bにより、当該コメント等が付与された特徴量データ、あるいは付与されていない特徴量データをデータベース5として登録する。

【0033】また、以下のように動作するようにしても良い。すなわち、まずデータ登録手段4bにおいて、合成手段3より出力された特徴量データをすべてデータベース5として登録する。その後、オペレータからの指示に応じてコメント付与手段4aが、データベース5にアクセスして所望の特徴量データに対してコメント等を付与する。このようにした場合には、オペレータがコメントを付与する作業をいつでも自由に行うことができ、後から内容を追加したり修正したりすることも可能である。

【0034】6は検索手段であり、データ入力手段1により定期的あるいは非定期的に入力され、特徴量抽出手段2および合成手段3により生成された波形の特徴量データをキーとしてデータベース5の検索を行う。すなわち、現時点で入力した波形データから抽出した特徴量データと、過去にデータベース5に登録された種々の特徴量データとを比較し、互いに同一あるいは類似の特徴量データをデータベース5上から探し出す処理を行う。

【0035】この検索手段6は、例えば波形検索エンジン6aおよび検索用データ6bから構成される。波形検索エンジン6aは、データ登録時には、データベース5に格納された特徴量データをエンジン用の検索用データ6bに変換する処理を行う。一方、データ検索時には、この検索用データ6bをもとに検索キーと同一あるいは類似の特徴量データを抽出する処理を行う。

【0036】本実施形態では複数の特徴量データをパラメータのマトリクス化によって合成しているので、それぞれの特徴を持つ場合に検索条件が満たされることになるが、合成手段3における合成の手法によっては、何れかの特徴を持っていれば検索条件が満たされるようにすることも可能である。

【0037】7は出力手段であり、検索手段6による検索の結果を出力する。この出力は、例えば図示しない表示装置に対して検索結果を表示したり、図示しないプリンタを用いて検索結果をプリントアウトしたりすることによって行う。検索手段6により検索された特徴量データにコメント等のテキストデータが付与されているときは、出力手段7は、そのコメント等も併せて出力する。

【0038】以下、上記のように構成した本実施形態によるデータベース検索システムの動作を、登録フェーズと検索フェーズとに分けて詳しく説明する。まず、登録フェーズの動作を、図2に基づいて説明する。図2において、例えばプラントに設置された複数のデータ入力手段1によってあるタイミングで入力された複数の波形データ（図2では2つの波形データ①、②）は、それぞれ特徴量抽出手段2により特徴量が抽出される。なお、波形データの入力タイミングは、オペレータがその都度指

定するようにしても良いし、あらかじめ設定した時間間隔毎に自動的に入力するようにしても良い。

【0039】このようにして抽出された2つの波形の特徴量データ①'、②'は、合成手段3により合成される。合成された特徴量データは、データ登録手段4bによりデータベース5に登録されるが、その際にオペレータより事象のコメント21を付与するための指示があると、コメント付与手段4aによって当該特徴量データに対してコメント21が付与される。コメント21を付与するかどうかは、オペレータが判断する。また、付与するコメント21の内容はオペレータが自由に記述することが可能である。

【0040】例えば、プラントに何らかの障害が発生した場合の障害対策用として本実施形態のデータベース検索システムを用いる場合は、オペレータはプラントに障害が発生したときに得た特徴量データに対してコメント21を付与するように指示する。その際に付与するコメント21は、故障の発生した装置あるいは設備、およびその故障に対する対処法などとして行うことができる。

【0041】このような処理をデータ入力手段1から波形データが入力される毎に行うことにより、図2に示すような事例データ22がデータベース5に蓄積されていく。この事例データ22から明らかなように、ここでは波形データを1時間毎に自動的に入力している。各タイミング毎に生成されたデータ（特徴量データあるいはオペレータからの指示によってコメントが付されたデータ）には、それぞれ1, 2, ..., 125, ...の番号が付され、互いに識別可能になっている。

【0042】さらに、波形検索エンジン6aは、データベース5に格納された事例データ22を各特徴量データ毎にエンジン用の検索用データ6bに変換する。以上の処理により、プラントの状態を表す波形の特徴量データが、正常時も異常発生時も含めて（異常発生時には正常時の特徴量データと比べてある程度異なったものとなっている）過去の事例としてデータベース5に蓄積されていく。

【0043】次に、検索フェーズの動作を、図3に基づいて説明する。図3に示すように、検索フェーズでも登録フェーズと同様に、プラントに設置された複数のデータ入力手段1によってあるタイミングで入力された複数の波形データ①、②は、それぞれ特徴量抽出手段2により特徴量が抽出される。なお、この抽出処理で用いるパラメータは、元波形中に同じ成分が含まれているのならばその特徴量データは検索によって抽出されるので、必ずしも登録フェーズ時と同じパラメータを用いる必要はない。このようにして抽出された2つの波形の特徴量データ①'、②'は、合成手段3により合成される。

【0044】合成された特徴量データは、波形検索エンジン6aに与えられる。波形検索エンジン6aは、与えられた特徴量データを検索キーとして、検索用データ6

bを用いて検索の処理を行う。本実施形態において、波形の特徴量を抽出して検索を行うための技術として上述した特願平5-84154号の技術を用いる場合は、あいま検索を行うことができるので、現時点で入力された検索キーとなる特徴量データと、既に登録されている特徴量データとが完全に一致しなくても、ある程度類似する範囲内で該当するデータを抽出することができる。

【0045】31は波形検索エンジン6aによる検索結果を示すものである。ここでは、231, 56, ……の識別番号を付された特徴量データが検索キーの特徴量データと同一あるいは類似であるとして抽出されている。出力手段7は、波形検索エンジン6aから出力されたこの検索結果(識別番号)31に基づいて、データベース5から該当する事例データを取り出し、類似事例データ32としてオペレータに提示する。

【0046】なお、この類似事例データ32において、左側にあるデータほど検索キーとの一致度は高いものである。このような形態でオペレータに提示することにより、現在プラントに起こっている事象として考えられるものを可能性の高い順に幾つか知らしめることができる。

【0047】また、検出された事例データにコメント21が付与されているときは、出力手段7はそのコメント21も併せて提示する。これにより、例えば、現時点において入力した検索キーの特徴量データと、過去に障害が発生したときに登録した特徴量データとがある類似の範囲内で一致したときは、現時点において過去に発生した障害と同様の障害が発生している可能性があるが、その障害の内容や対処法などの記述されたコメントがオペレータに提示される。これにより、オペレータは提示された内容に従ってスムーズな対応をとることが可能となる。

【0048】このように、障害発生対策用として本実施形態のデータベース検索システムを用いる場合、あらかじめ設定した時間間隔毎に波形データを自動的に入力するようにすると、検索フェーズでは障害が発生したかどうかを監視するものとして機能させることができる。なお、この時間間隔は、登録フェーズ時における時間間隔と一致する必要はない。

【0049】なお、以上に説明した本実施形態のデータベース検索システムは、実際には図示しないCPU、ROM、RAMなどから成るマイクロコンピュータシステムによって構成されるものであり、その動作は、ROMやRAMに格納された作業プログラムに従ってCPUにより制御される。この場合、上記作業プログラムを記録したROMあるいはRAMは、本発明の記録媒体を構成する。

【0050】また、上述した本実施形態の機能を実現するべく各種のデバイスを動作させるように、該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュー

タに対し、上記本実施形態の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(CPUあるいはMPU)に格納されたプログラムに従って上記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

【0051】また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)あるいは他のアプリケーションソフト等の共同して上述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0052】さらに、供給されたプログラムコードがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることは言うまでもない。

【0053】なお、上述のような作業プログラムあるいはソフトウェアを記憶する記憶媒体としては、上記したROMやRAMの他に、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード等を用いることができる。

【0054】上記実施形態では、登録フェーズおよび検索フェーズの両方の動作を実行可能なシステムを説明したが、登録フェーズの動作を行うための装置と、検索フェーズの動作を行うための装置とを別個に構成しても良い。

【0055】以上詳しく説明したように、本実施形態では、登録フェーズにおいて、定期的あるいは非定期的に入力した波形データの特徴量をそれぞれ抽出して必要に応じてコメントを付与してデータベースに登録しておく。そして、検索フェーズにおいて、定期的あるいは非定期的に入力した波形データの特徴量をそれぞれ抽出してデータベースの検索を行い、その検索結果をコメントと共にオペレータに提示するようにしている。

【0056】このように、本実施形態によれば、プラントの状態を客観的に表す波形の特徴量データに基づく検索によって過去の知見であるコメントが提示されるので、オペレータの判断に依存することがなく、誰が行っても同様の結果を得ることができる。しかも、その際に必要な情報を簡単に知ることができる。つまり、熟練者やそうでない者を含めて複数のオペレータ間で過去に蓄積した知見を共有することができ、これにより、誰でも発生した事象を的確に把握してそれに対応する適切な処

置を行うことができるようになる。

【0057】なお、以上の実施形態では、登録フェーズにおいて特徴量データに対してコメントを付与するかどうかはオペレータが判断するようにしているが、これを自動的に行うようにすることも可能である。例えば、本実施形態のデータベース検索システムを障害発生対策用として用いる場合、抽出した特徴量データの周波数成分を監視する手段を設け、これが急に变化したときに障害が発生したと判断し、あらかじめ用意しておいたコメントを自動的に付与するようにしても良い。このような障害監視手段を設けることにより、障害が発生したときの特徴量データだけをデータベース5に登録するようにすることも可能となる。

【0058】また、以上の実施形態では、本実施形態のデータベース検索システムを障害が発生したときの対策用として用いる場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、登録フェーズにおいて、障害が発生したときから逆上ってその障害の前兆と見られる特徴量データに対して所定のコメントを付与して登録する。そして、検索フェーズにおいて、上記前兆となる特徴量データを検出したときに当該コメントを提示できるようにすることにより、障害発生の予測を行うようにすることも可能である。

【0059】また、他の適用例として、登録フェーズで入力した地震波形の特徴量データを必要に応じてコメントと共に蓄積しておき、検索フェーズで定期的に抽出した検索キーと合致する特徴量データを検出したときにそれに対応するコメントを提示するようにすることにより、地震発生の予測を行うことが可能である。また、登録フェーズで心電図等の医療波形を入力してその特徴量データをコメントと共に蓄積し、検索フェーズで検索された特徴量データに対応するコメントと共に提示するようにすることにより、適切な医療を行うための支援をすることも可能である。

【0060】また、本発明において、時間的に変化する情報である第1の数値列データは上述した波形データに限定されるものではなく、動画像データであっても良い。例えば、時間と共に変化する天気図などの画像データを入力して特徴量データを抽出し、これによって上述したような検索を行うようにすることにより、例えば気象情報の予測に利用することが可能である。

【0061】また、上記実施形態では、特徴量データに対して付与する第2の数値列データの例としてコメント等のテキストデータを挙げたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、発生した事象に対するコメント等を音声データとして付与するようにしても良いし、発生した事象に関連する画像データを付与するよう

にしても良い。

【0062】また、上記実施形態では特徴量抽出手段2を設けているが、これは上述したように、データベース検索における検索空間の圧縮を主な目的としているものである。そのため、データベース5の容量に余裕がある場合や、第1の数値列データを入力する時間間隔が長いなどの事情があるときは、この特徴量抽出手段2を設けず、入力した数値列データそのものを以降の処理で扱うようにしても良い。

【0063】

【発明の効果】本発明は上述したように、時間的に変化する情報を第1の数値列データとして入力し、入力した各第1の数値列データのうち、任意のタイミングで入力されたものに対して第2の数値列データ（例えばコメント）を付与してデータベースとして登録するようにするとともに、第1の数値列データをキーとしてデータベースの検索を行い、検索結果を上記第2の数値列データと共に提示するようにしたので、検索対象の状態を客観的に表す第1の数値列データに基づく検索によって、誰が行っても同じ結果を得ることができ、しかも必要な情報を付されたコメント等から得ることができる。これにより、複数のオペレータで過去に蓄積した知見を共有することができ、誰でも発生した事象を的確に把握してそれに対応する適切な処置を行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態であるデータベース検索システムの構成例を示す機能ブロック図である。

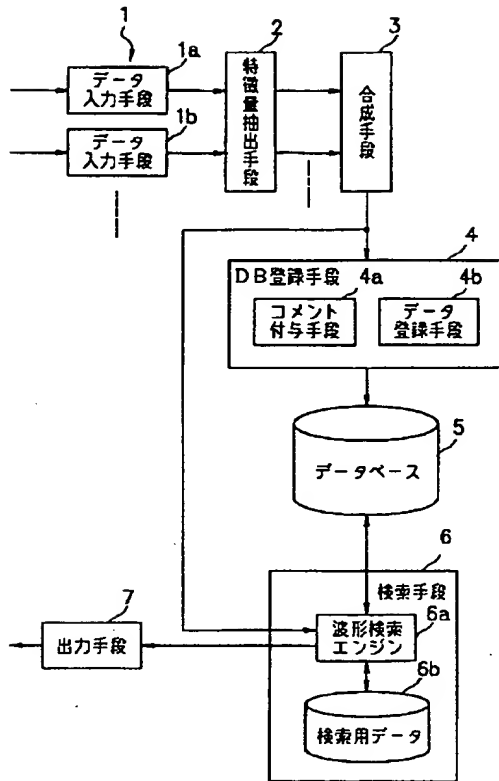
【図2】本実施形態によるデータベース検索システムの登録フェーズにおける動作を説明するための図である。

【図3】本実施形態によるデータベース検索システムの検索フェーズにおける動作を説明するための図である。

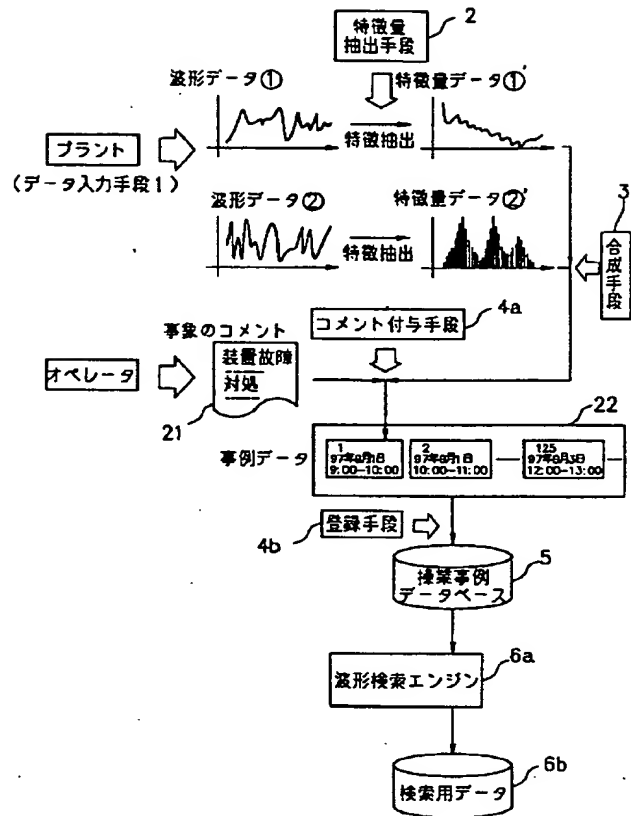
【符号の説明】

- 1 データ入力手段
- 2 特徴量抽出手段
- 3 合成手段
- 4 データベース登録手段
- 4 a コメント付与手段
- 4 b データ登録手段
- 5 データベース
- 6 検索手段
- 6 a 波形検索エンジン
- 6 b 検索用データ
- 7 出力手段
- 21 コメント
- 22 事例データ
- 31 検索結果
- 32 類似事例データ

【図1】



【図2】



【図 3】

